

PENGEMBANGAN MODEL PRAKTIKUM RANGKAIAN LISTRIK BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN *SCIENTIFIC INQUIRY* MAHASISWA

Sehat Simatupang dan Mariati Purnama Simanjuntak

FPMIPA Universitas Negeri Medan, Jl. Willem Iskandar

Psr. V Medan Estate, Sumatera Utara 20222

e-mail: simatorop15@gmail.com

Abstract: The Application of Problem-Based Electric Circuit Practicum Model of Students' Scientific Inquiry Skills. The study was conducted by the method of research and development. This research was conducted in the laboratory of physics education of FPMIPA, University of Medan. The result product is a problem-based learning media, practical tools and Problem-Based Electric Circuit Labwork Learning Model which can improve the results of scientific inquiry. The results of this research is that the Problem-Based Electric Circuits Labwork Learning Model development is still in the limited testing phase. Based on the limited test results, by applying the Problem-Based Electric Circuit Labwork Learning Model, there is an increasing in the scientific inquiry in the medium category.

Keywords: problem-based learning model, scientific inquiry skill, electric circuit labwork, cognition

Abstrak : Penerapan Model Praktikum Rangkaian Listrik Berbasis Masalah Terhadap Keterampilan *Scientific Inquiry* Mahasiswa. Penelitian dilakukan dengan metode *research and development*. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium pendidikan Fisika FPMIPA Universitas Negeri Medan. Produk yang dihasilkan yaitu perangkat pembelajaran berbasis masalah, alat praktikum dan model pembelajaran praktikum rangkaian listrik berbasis masalah yang dapat meningkatkan hasil *scientific inquiry*. Adapun hasil pengembangan model pembelajaran Praktikum Rangkaian Listrik berbasis masalah pada penelitian ini masih pada tahap uji coba terbatas. Berdasarkan hasil uji coba terbatas, dengan menerapkan model pembelajaran praktikum rangkaian listrik berbasis masalah, terdapat peningkatan *scientific inquiry* dalam kategori sedang.

Kata kunci: model pembelajaran berbasis masalah, keterampilan *scientific inquiry*, praktikum rangkaian listrik, kognisi

PENDAHULUAN

Fisika sebagai salah satu bagian dari sains dan teknologi merupakan ilmu yang mempelajari alam semesta serta interaksinya. Berdasarkan kajian ini, ilmu fisika memegang peranan yang sangat luas dalam perkembangan iptek. Fisika sebagai bagian dari sains merupakan kumpulan konsep, prinsip, hukum, dan teori yang dibentuk melalui proses kreatif yang sistematis melalui inkuiri yang dilanjutkan dengan proses observasi secara terus menerus, merupakan suatu upaya manusia yang meliputi operasi mental, keterampilan dan strategi memanipulasi dan menghitung yang dapat diuji kembali kebenarannya yang dilandasi dengan sikap keingintahuan, keteguhan hati, ketekunan yang dilakukan oleh individu untuk menyingkap rahasia alam semesta.

Hakekat sains termasuk fisika mencakup proses, produk dan sikap. Sebagai proses, proses menginginkan para peserta didik mendapatkan kemampuan berupa mengamati, mengumpulkan data, mengolah data, menginterpretasikan data, menyimpulkan, mengkomunikasikan, dan lain-lain. Dalam proses penemuan, menghasilkan produk, berupa fakta, konsep, dalil, prinsip, hukum, dan teori. Selain proses yang dimiliki serta produk yang dihasilkan, diharapkan pula tumbuh sikap yang muncul setelah proses tersebut dilalui, yaitu: terbuka, obyektif, berorientasi pada kenyataan, bertanggungjawab, bekerja sama, dan lain-lain.

Pembelajaran fisika seyogyanya lebih menekankan pada proses, mahasiswa aktif selama pembelajaran untuk membangun pengetahuannya melalui serangkaian kegiatan agar pembelajaran menjadi bermakna bagi mahasiswa. Dalam pembelajaran fisika, mahasiswa berperan seolah-olah sebagai ilmuwan, menggunakan metode ilmiah untuk mencari jawaban terhadap suatu permasalahan yang sedang dipelajari. Peran mahasiswa seolah-olah sebagai ilmuwan yang mengandung arti bahwa

dalam pembelajaran fisika menggunakan proses sains untuk melatih *scientific inquiry* untuk mendapatkan konsep yang sedang dipelajarinya.

Pentingnya keterampilan *scientific inquiry* tidak didukung dengan proses pembelajaran fisika di salah satu perguruan tinggi di Sumatera Utara, pada perkuliahan praktikum rangkaian listrik. Berdasarkan pengalaman peneliti dan observasi di lapangan, ditemukan beberapa permasalahan antara lain pengelolaan mata kuliah dengan metode informasi dan diskusi umumnya masih cenderung mengarah ke pemberian informasi, sehingga pembelajaran masih didominasi oleh dosen dan pada kegiatan praktikum masih sekedar membuktikan teori dengan mengikuti langkah-langkah percobaan yang lebih rinci. Pada pembelajaran ini, gagasan awal mahasiswa relatif kurang digali dan dipertimbangkan dalam pembelajaran, mahasiswa cenderung bersifat pasif, motivasi mahasiswa untuk belajar mandiri kurang, dan *sharing* pengetahuan antar mahasiswa kurang terfasilitasi.

Praktikum rangkaian listrik yang lebih dominan menggunakan petunjuk praktikum yang sangat rinci mengakibatkan pembelajaran menjadi kurang efektif karena mahasiswa memperoleh pengetahuan fisika yang lebih banyak membuktikan teori-teori yang sudah ada dari pada melatih keterampilan *scientific inquiry*. Berdasarkan analisis kurikulum, keterampilan *scientific inquiry* merupakan salah satu acuan pembelajaran yang harus dijadikan dosen dalam melaksanakan pembelajaran. *Scientific inquiry* menekankan pada pembentukan keterampilan, pengetahuan dan pengkomunikasian hasil penyelidikan. Ünal & Özdemir (2013) dan Heller & Heller (1999) mengingatkan bahwa langkah kerja dalam laboratorium resep (panduan yang bersifat verifikatif) kurang memberi peluang memproses informasi secara mendalam dan perhatian utama mahasiswa hanyalah penyelesaian tugas praktikum.

Dengan keterampilan *scientific inquiry*, mahasiswa dapat merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, melakukan percobaan ilmiah, dan menjelaskan hasil penyelidikan melalui percobaan (Wenning, 2011). *Scientific inquiry* juga mengacu pada kegiatan mahasiswa untuk mengembangkan pengetahuan dan pemahaman ide-ide ilmiah, serta pemahaman tentang hakekat alam (NRC, 1996).

Pengembangan keterampilan *scientific inquiry* mahasiswa dapat dilakukan dengan mengkondisikan pembelajaran sedemikian rupa sehingga mahasiswa memperoleh pengalaman-pengalaman dalam pengembangan keterampilan *scientific inquiry*. Peningkatan keterampilan *scientific inquiry* tersebut akan diupayakan melalui implementasi pembelajaran berbasis masalah (PBM) pada perkuliahan

Praktikum rangkaian listrik. Pokok bahasan yang menjadi kajian penelitian ini adalah arus searah yang merupakan suatu topik esensial bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika, karena sangat berkaitan dengan permasalahan kehidupan sehari-hari dan teknologi.

Pembelajaran berbasis masalah (PBM) diartikan sebagai rangkaian aktivitas pembelajaran yang menekankan pada proses penyelesaian masalah yang dihadapi secara ilmiah. Pembelajaran berbasis masalah merupakan salah satu model yang membentuk mahasiswa melakukan pemecahan masalah secara kreatif, aktif dan menghargai keragaman yang timbul selama proses pemecahan masalah dengan kata lain model pembelajaran berbasis masalah merupakan model pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi mahasiswa untuk belajar tentang keterampilan pemecahan masalah untuk memperoleh informasi, pengetahuan dan konsep esensial. Pemecahan masalah melalui kerja tim melalui penyelidikan ilmiah dapat meningkatkan keterampilan *scientific inquiry* dan keterampilan

lainnya. Pembelajaran ini akan memberi peluang bagi siswa untuk belajar secara lebih bermakna. Dengan demikian pembelajaran yang bernuansa pemecahan masalah harus dirancang sedemikian rupa sehingga mampu merangsang mahasiswa untuk berpikir dan mendorong menggunakan pikirannya secara sadar untuk memecahkan masalah.

Berdasarkan pada kondisi pembelajaran fisika yang telah diuraikan di atas maka dilakukan upaya untuk melaksanakan pembelajaran Praktikum Rangkaian Listrik yang dapat meningkatkan *scientific inquiry* mahasiswa. Pembelajaran praktikum rangkaian listrik berbasis masalah diharapkan dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengidentifikasi masalah, melakukan eksperimen ilmiah untuk mengumpulkan data, menerapkan metode numerik dan statistik untuk mencapai dan mendukung kesimpulan, merumuskan hipotesis dan menggunakan teknologi yang tersedia.

Tujuan penelitian adalah untuk mengungkapkan efektivitas penerapan model pembelajaran praktikum rangkaian listrik berbasis masalah terhadap *scientific inquiry* mahasiswa. Hasil penelitian ini dapat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas pembelajaran Praktikum Rangkaian Listrik di jurusan fisika FMIPA Unimed.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah *research & development* melalui langkah-langkah 4-D, yaitu: pendefinisian (*define*), pendesainan (*design*), pengembangan (*develop*) dan diseminasi (*disseminate*) (Thiagarajan, *et al.*, 1974). Penelitian ini mengembangkan praktikum rangkaian listrik berbasis masalah yang dapat meningkatkan keterampilan *scientific inquiry*.

Tahap pendefinisian dilakukan dengan mengumpulkan berbagai informasi melalui studi literatur dan studi lapangan.

Hasil yang diperoleh dari studi literatur dan studi lapangan digunakan sebagai bahan untuk

merancang model pembelajaran praktikum rangkaian listrik berbasis masalah yang dapat meningkatkan keterampilan *scientific inquiry* dan perangkat pembelajaran untuk mendukung model yang dikembangkan. Tahap pengembangan dilakukan dengan validasi pakar, ujicoba terbatas dan ujicoba skala luas. Draft pengembangan model pembelajaran praktikum rangkaian listrik berbasis masalah yang sudah dirancang, selanjutnya divalidasi oleh tiga orang ahli (dosen).

Uji coba terbatas dilakukan pada tahap pengembangan, setelah instrumen sudah divalidasi dan direvisi berdasarkan saran ahli. Populasi dalam penelitian ujicoba skala terbatas adalah seluruh mahasiswa calon guru fisika pada salah satu perguruan tinggi di Sumatera Utara. Subyek dalam ujicoba terbatas adalah mahasiswa calon guru fisika yang terdiri dari satu kelas yang berjumlah 28 orang. Metode penelitian ini adalah pra-eksperimental dengan *one group pretest-posttest design*.

Adapun hasil penelitian pengembangan model praktikum rangkaian listrik berbasis yang dilaporkan di sini adalah masih dalam tahap pendefinisian, desain dan pengembangan. Pengembangan yang dilakukan masih sampai tahap ujicoba terbatas telah dilakukan studi literatur dan studi lapangan. Pada tahap pendesainan telah membuat perangkat pembelajaran beserta instrumen tes yang mengukur keterampilan *scientific inquiry*. Model yang sudah dikembangkan kemudian diimplementasikan pada tahap pengembangan dengan melakukan ujicoba terbatas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, proses belajar mengajar Praktikum Rangkaian Listrik di kelas cenderung dengan melakukan praktikum dengan menggunakan buku penuntun praktikum yang bersifat verifikasi dengan alat dan bahan sudah tersedia di meja praktikum.

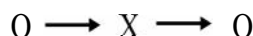
Mahasiswa juga tidak dihadapkan pada masalah yang berkaitan dengan materi yang dipelajari, padahal materi pada perkuliahan praktikum rangkaian listrik sangat erat kaitannya dalam permasalahan kehidupan sehari-hari. Dengan perkuliahan seperti ini, mahasiswa kurang terlatih berpikir dan keterampilannya karena mahasiswa tidak dihadapkan pada masalah dan merumuskan hipotesisnya sebelum melakukan eksperimen lebih lanjut, mahasiswa tidak terlatih merancang percobaan sesuai dengan ide dan kreasinya masing-masing. Mahasiswa juga tidak terlatih untuk memilih alat yang sesuai dan mereka tidak dituntut untuk menentukan variabel kontrol dan variabel manipulasi.

Tahap pendesainan yang dilakukan berupa (1) Membuat pedoman pengelolaan pembelajaran; (2) Merancang RPP; (3) Membuat LKM berbasis masalah; (4) Menyusun perangkat tes, berupa: tes keterampilan *scientific inquiry* berbentuk uraian pada topik Arus Searah dan pedoman observasi. Langkah-langkah kegiatan pada LKM adalah: menuliskan tujuan percobaan; menyajikan masalah dalam kehidupan sehari-hari; membuat hipotesis; menuliskan alat dan bahan yang akan digunakan; menentukan variabel yang diamati; menjelaskan langkah-langkah percobaan, membuat gambar rancangan; menuliskan hasil pengamatan pada tabel; menjawab pertanyaan analisis; dan membuat kesimpulan.

Adapun indikator keterampilan *scientific inquiry* dalam penelitian ini: merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, melakukan percobaan ilmiah, dan menjelaskan hasil penyelidikan (Wenning, 2011). Berdasarkan indikator-indikator dan model pembelajaran berbasis masalah, dikembangkan butir tes berbentuk uraian berjumlah 12 item pada topik Arus Searah.

Ujicoba terbatas dilakukan pada salah satu perguruan tinggi di Sumatera Utara dengan jumlah sampel 28 orang yang mengontrak matakuliah

praktikum rangkaian listrik. Metode penelitian ini adalah pra-eksperimental dengan *one group pretest-posttest design*. Desain penelitian ini sebagai berikut:



Keterangan:

O = Tes awal-tes akhir yang diberikan pada kelas eksperimen.

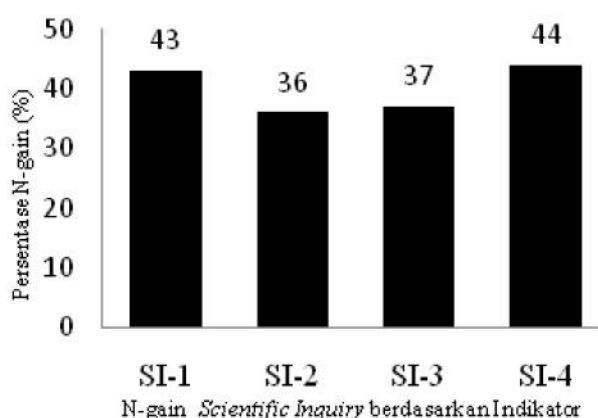
X = Pembelajaran berbasis masalah

Peningkatan keterampilan *scientific inquiry* mahasiswa dinyatakan dalam persentase skor *gain* yang dinormalisasi (*N-gain*). Rerata skor tes awal, tes akhir dan % *N-gain* keterampilan *scientific inquiry* pada topik Arus Searah ditunjukkan pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 tampak bahwa % *N-gain* keterampilan *scientific inquiry* pada topik Arus Searah sebesar 41% berada pada kategori sedang. Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui bahwa penerapan model pembelajaran Praktikum Rangkaian Listrik berbasis masalah dapat meningkatkan keterampilan *scientific inquiry* mahasiswa.

Topik	Rerata Nilai Tes Awal	Rerata Nilai Tes Akhir	<i>N-gain</i> (%)	Kategori
Arus Searah	15,10	50,37	41	sedang

Peningkatan % *N-gain* kognisi yang dijabarkan berdasarkan indikator setiap komponennya, meliputi: merumuskan hipotesis (SI-1), merancang eksperimen (SI-2), melakukan percobaan ilmiah (SI-3), dan menjelaskan hasil penyelidikan (SI-4). Persentase *N-gain* merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, melakukan percobaan ilmiah, dan menjelaskan hasil penyelidikan berturut-turut besarnya 43%, 36%, 37%, dan 44%. Hal ini

menunjukkan peningkatan % *N-gain* indikator untuk komponen *scientific inquiry* merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, melakukan percobaan ilmiah, dan menjelaskan hasil penyelidikan semuanya termasuk kategori sedang. Perbandingan % *N-gain* kognisi ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan *N-gain scientific inquiry* berdasarkan Indikator. SI-1= merumuskan hipotesis; SI-2= merancang eksperimen, SI-3= melakukan percobaan ilmiah, dan SI-4= menjelaskan hasil penyelidikan

Berdasarkan masing-masing indikator keterampilan *scientific inquiry* yang dapat diungkapkan dalam pembelajaran praktikum rangkaian listrik berbasis eksperimen, ternyata kemampuan mahasiswa dalam merancang eksperimen dan melakukan percobaan ilmiah paling rendah. Hal ini kemungkinan disebabkan karena mahasiswa belum terbiasa merancang eksperimen tanpa disertai langkah-langkah yang rinci. Begitu juga dalam melakukan percobaan ilmiahnya, mahasiswa juga belum terbiasa melakukan percobaan yang diawali dengan masalah.

Praktikum berbasis masalah menuntut mahasiswa untuk menuliskan alat dan bahan yang akan digunakan; menentukan variabel yang diamati; menjelaskan langkah-langkah

percobaan, membuat gambar rancangan; menuliskan hasil pengamatan pada tabel; menjawab pertanyaan analisis; dan membuat kesimpulan berdasarkan hasil penyelidikan. Walaupun demikian keterampilan *scientific inquiry* melalui perkuliahan praktikum rangkaian listrik berbasis masalah dapat ditingkatkan karena mahasiswa menjadi terbiasa untuk merumuskan hipotesis sebelum melakukan percobaan, merancang eksperimen sesuai dengan permasalahan yang dihadapi dan dengan kreasi masing-masing kelompok tanpa dituntun dengan langkah-langkah percobaan, melakukan percobaan ilmiah sesuai dengan rancangannya, dan menjelaskan mengapa hasil penyelidikan demikian. Hal ini didukung oleh Ünal & Özdemir (2013) dan Kelly & Finlayson (2007) yang menyatakan bahwa praktikum berbasis masalah, mahasiswa dituntut untuk melakukan penyelidikan dan menjelaskan mengapa hasil penyelidikan demikian. Pada kegiatan ini, pembelajaran berpusat pada mahasiswa dan dosen berfungsi sebagai tutor. Pembelajaran praktikum berbasis masalah, mahasiswa dituntut untuk merumuskan hipotesis dan mengujinya melalui rancangan eksperimen sesuai dengan permasalahan yang dihadapinya sehingga dengan pembelajaran praktikum berbasis masalah dapat meningkatkan keterampilan ilmiah mereka.

Hal ini didukung oleh Hofstein & Mamlok-Naaman (2007) menyatakan bahwa eksperimen di laboratorium dimaksudkan untuk meningkatkan penguasaan konsep dalam sains dan aplikasinya; kemampuan memecahkan masalah dan keterampilan-keterampilan ilmiah; kebiasaan berpikir ilmiah; memahami bagaimana sains dan ilmuwan bekerja; dan menumbuhkan minat dan motivasi. Hal yang sama juga dinyatakan oleh Akçay (2009) dan Mitchell (dalam Tan, 2003) yang mengungkapkan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat membantu siswa mengkonstruksi pengetahuan dan keterampilan

penalaran dibandingkan dengan pembelajaran tradisional. Proses pengkonstruksian pengetahuan melalui interaksi sosial dengan teman lain merupakan hal yang potensial untuk memperkaya perkembangan intelektual siswa (Ibrahim dan Nur, 2004).

SIMPULAN

Kesimpulan yang didapat berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Telah dirancang model pembelajaran praktikum rangkaian listrik berbasis masalah untuk meningkatkan keterampilan *scientific inquiry* mahasiswa. Indikator keterampilan *scientific inquiry* yang dikembangkan, yaitu: merumuskan hipotesis; merancang eksperimen, melakukan percobaan ilmiah, dan menjelaskan hasil penyelidikan.
2. Berdasarkan hasil ujicoba terbatas diperoleh bahwa model praktikum rangkaian listrik berbasis masalah dapat meningkatkan keterampilan *scientific inquiry* dalam kategori sedang.

DAFTAR RUJUKAN

- Akçay, B. 2009. Problem-Based Learning in Science Education. *Journal of Turkish Science Education* Volume 6, Issue 1, pp 26-36.
- Heller, K., & Heller, P. 1999. *Problem-Solving Labs*. Introductory Physics I Mechanics. Cooperative Group problem solving in physics.
- Hofstein, A & Mamlok-Naaman, R. T. 2007. The Laboratory in Science Education: The State of The Art. *Journal of Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 105-107.
- Ibrahim, M. dan Nur, M. 2004. *Pengajaran Berbasis Masalah*, Surabaya: University Press.
- Kelly, O., C. & Finlayson, O., C. 2007. Providing solutions through problem-based learning for the undergraduate 1st year chemistry

- laboratory, *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 347-361.
- Tan, O. S. 2003. *Problem-based Learning Innovation*. Singapore: Thomson Learning.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S. & Semmel, M. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Source Book. Bloomington: Center for Innovation on Teaching the Handicapped.
- Ünal, C. & Özdemir, Ö. F. 2013. A physics laboratory course designed using problem-based learning for prospective physics teachers. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 2013; 1(1) 29-33.
- Wenning, C. J. 2011. Experimental inquiry in introductory physics courses. *Journal of Physics Teacher Education Online*. 6(2): (1-8).